
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 2006/2007

Oktober/November 2006

EEM 223 – TERMOBENDALIR

Masa: 3 jam

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **LAPAN** muka surat dan **DUA** muka surat **LAMPIRAN** bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Kertas soalan ini mengandungi **ENAM** soalan.

Jawab **LIMA** soalan.

Mulakan jawapan anda untuk setiap soalan pada muka surat yang baru.

Agihan markah bagi setiap soalan diberikan di sudut sebelah kanan soalan berkenaan.

Jawab semua soalan dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Nyatakan hukum sifar termodinamik.

State the zeroth law of thermodynamics.

(20 markah)

- (b) Kebanyakan tenaga terhasil di dalam enjin bagi sebuah kereta dikeluarkan kepada udara dengan penyinar melalui air kitaran. Patutkah penyinar dianalisa sebagai sebuah sistem tertutup atau sistem terbuka? Terangkan.

Most of the energy generated in the engine of a car is rejected to the air by the radiator through the circulating water. Should the radiator be analyzed as a closed system or as open system? Explain.

(30 markah)

- (c) Udara daripada bilik pada suhu 26°C disedut ke dalam sebuah pengering rambut dan aliran melalui sebuah gelung pemanas dengan kuasa 250W. Aliran mengalir melalui sebuah muncung pada suhu salur keluar 45°C sebelum terluah ke bilik. Tentukan pemindahan haba berlaku dan garis pusat muncung bagi pengering rambut.

The air from ambient at temperature of 26°C is drawn into a hair dryer and flows pass through the heater coil with the power of 250W. The air flows through a nozzle at the exit temperature of 45°C before it is discharged to ambient. Determine the heat transfer involved and the diameter of hair dryer nozzle.

(50 markah)

2. (a) Terangkan ungkapan wap tepu, wap panas lampau dan pecahan kekeringan. Terangkan kepentingan menetapkan wap kering dan terangkan bagaimana ia boleh dilakukan secara praktik.

Explain the terms saturated steam, superheated steam and dryness fraction. Describe the importance of keeping the steam dry and explain how this is achieved in practice.

(40 markah)

...3/-

- (b) Sebuah silinder tegar berisipadu 0.025m^3 mengandungi wap pada 80bar dan 350°C . Silinder disejukkan sehingga tekanan 50bar. Kirakan keadaan wap selepas penyejukan dan jumlah haba dikeluarkan oleh wap. Lakarkan proses pada rajah T-s dengan menandakan luas yang mana menggambarkan aliran haba.

A rigid cylinder of volume 0.025m^3 contains steam at 80bar and 350°C . The cylinder is cooled until the pressure is 50bar. Calculate the state of the steam after cooling and the amount of heat rejected by the steam. Sketch the process on T-s diagram indicating the area which represents the heat flow.

(60 markah)

3. (a) Nyatakan kecekapan terma bagi sebuah enjin haba, dan pemalar prestasi bagi penyejuk dan pam haba.

State the thermal efficiency of a heat engine, and the coefficients of performance of refrigeration and a heat pump.

(20 markah)

- (b) Haba dipindahkan kepada sebuah enjin haba daripada sebuah relau pada kadar 80MW. Jika kadar haba yang dikeluarkan ke sungai terdekat ialah 50MW, tentukan kuasa keluaran net dan kecekapan terma bagi enjin haba.

Heat is transferred to a heat engine from a furnace at a rate of 80MW. If the rate of heat rejection to a nearby river is 50MW, determine the net power output and the thermal efficiency of the heat engine.

(40 markah)

- (c) Dalam sebuah pemampat empar angin dimampatkan melalui nisbah tekanan 4 kepada 1, dan suhu bagi air meningkat dengan faktor 1.65. Tunjukkan proses adalah adiabatik. Lakarkan proses pada sebuah rajah T-s.

In a centrifugal compressor the air is compressed through a pressure ratio of 4 to 1, and the temperature of the air increases by a factor of 1.65. Show that the process is adiabatic. Sketch the process on a T-s diagram.

(40 markah)

4. (a) Sebuah tiub garis pusat kecil dimasukkan ke dalam cecair yang mempunyai sudut sentuh 110° . Adakah paras cecair di dalam tiub akan meningkat atau menurun? Terangkan.

A small diameter tube is inserted into a liquid whose contact angle is 110° . Will the level of liquid in the tube rise or drop? Explain.

(30 markah)

- (b) Sebuah plat rata nipis ditarik pada 1m/s secara mengufuk melalui suatu lapisan tebal minyak 3.6mm yang diletakkan ditengah di antara dua plat, satu plat berkeadaan diam dan satu plat lagi bergerak pada kadar halaju malar 0.3m/s, seperti yang ditunjukkan dalam Rajah S4(b). Anggapkan halaju di setiap lapisan minyak berubah secara lurus dan kelikatan minyak ialah $2.0 \times 10^{-3} \text{Ns/m}^2$.

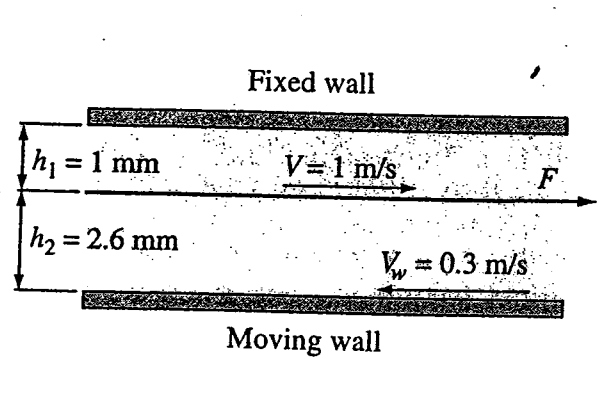
A thin 20cm \times 20cm flat plate is pulled at 1m/s horizontally through a 3.6mm thick oil layer sandwiched between two plates, one stationary and the other moving at a constant velocity of 0.3m/s, as shown in Figure S4(b). Assume the velocity in each oil layer varies linearly and oil viscosity is $2.0 \times 10^{-3} \text{Ns/m}^2$.

- (i) Lakarkan susuk halaju dan tentukan kedudukan dimana halaju minyak ialah sifar.

Plot the velocity profile and find location where the oil velocity is zero.

- (ii) Tentukan daya yang diperlukan ke atas plat bagi menetapkan pergerakan ini.

Determine the force that needs to be applied on the plate to maintain this motion.



Rajah 4(b)
Figure 4(b)

(70 markah)

5. (a) Lakar dan terangkan penggunaan piezometer atau tiub tekanan bagi mengukur keamatan tekanan di dalam cecair.

Sketch and explain the use of a piezometer or pressure tube to measure the intensity of pressure in a liquid.

(30 markah)

...6/-

- (b) Sebuah tiub U terbalik dibahagian atas diisikan dengan cecair bergraviti tentu 0.98 dan selebihnya di dalam tiub diisi dengan air dengan graviti tentu 1.01. Tentukan perbezaan tekanan dalam N/m^2 di antara titik A dan B pada aras sama dengan paras bawah kaki apabila perbezaan paras air h ialah 75mm.

The top of an inverted U-tube manometer is filled with oil of specific gravity of 1.01. Determine the pressure difference in N/m^2 between two points A and B at the same level at the base of the legs when the difference in water level h is 75mm.

(30 markah)

- (c) Sebahagian kargo berjirim 25000kg dipindahkan melalui suatu jarak 6m pada sudut tepat kepada satah menegak mengandungi paksi longitud bagi sebuah kapal menyebabkan ia terpesong pada sudut 5° . Anjakan bagi kapal ialah 5000tan metrik dan nilai momen kedua bagi luas ialah $5840m^4$. Ketumpatan air laut ialah $1025kg/m^3$. Tentukan ketinggian pusat meta dan ketinggian pusat graviti bagi kapal di atas pusat keapungan.

The shifting of a portion of cargo of mass 25000kg, through a distance of 6m at right angles to the vertical plane containing the longitudinal axis of a vessel, causes it to heel through an angle of 5° . The displacement of the vessel is 5000metric tons and the value of second moment of area is $5840m^4$. The density of seawater is $1025kg/m^3$. Determine the metacentric height and the height of the center of gravity of the vessel above the center of buoyancy.

(40 markah)

6. (a) Lakar dan terangkan jenis-jenis aliran yang wujud di dalam aliran paip. Terangkan parameter yang digunakan bagi mengenal jenis aliran ini dan klasifikasi.

Sketch and explain the flow regimes in a pipe flow. Describe a parameter that used to identify these flow regime and their classifications.

(40 markah)

- (b) Dalam sebuah loji proses, turpentine disalurkan di dalam paip daripada tangki dan ditinkan dan dijual kepada pekedai-pekedai. Sebahagian sambungan paip ditunjukkan dalam Rajah S6[c]. Panjang paip 60m bagi saiz nominal 12 dengan garis pusat dalaman 29cm dan 22m bagi paip saiz nominal 8 dengan garis pusat dalaman 19cm. Semua sesiku adalah piawai dan sambungan paip diperbuat daripada keluli komersial. Kadar aliran isipadu ialah $0.05\text{m}^3/\text{s}$. Kehilangan kecil dalam saiz paip 12 adalah daripada satu injap gate dan 4 sesiku piawai dan bersamaan 1.39m. Kehilangan kecil dalam saiz paip 8 adalah daripada penumpuan dan dua sesiku dan bersamaan 0.63m. Tentukan:

In a processing plant, the turpentine is piped from tank to cans that are to be sealed and sold to retail outlets. A portion of pipeline is shown in Figure Q6[c]. There are 60m of 12 nominal sizes with an internal diameter of 29cm and 22m of 8 nominal pipe sizes with an internal diameter of 19cm. All the elbows are standard and the pipeline is made of commercial steel. The volume flow rate is $0.05\text{m}^3/\text{s}$. The minor losses in 12 pipe size are from the one gate valve and 4 standards elbows and is equal to 1.39m. The minor losses in 8 pipe size are from contraction and two elbows and are equal to 0.63m. Determine:

- (i) Halaju di dalam dua jenis paip

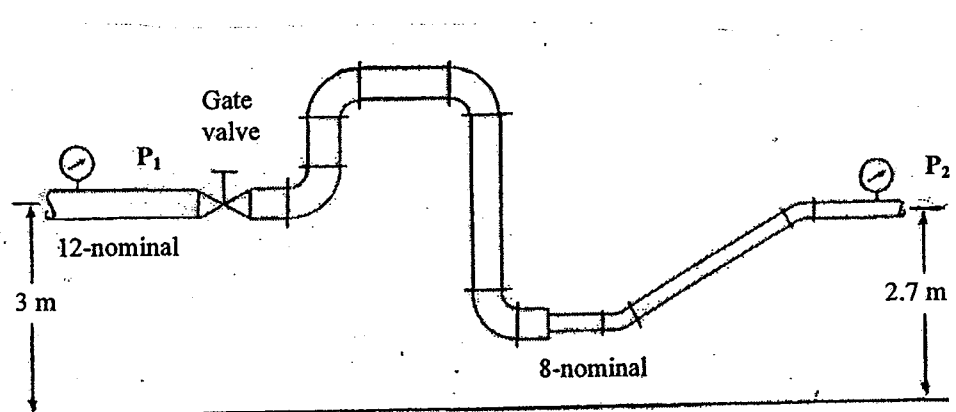
Velocities in the two pipes

...8/-

- (ii) Nombor Reynolds
Reynolds number
- (iii) Pemalar geseran
Friction factor
- (iv) Kehilangan turus disebabkan geseran
Head loss due to friction
- (v) Kejatuhan tekanan, $P_1 - P_2$
Pressure drop, $P_1 - P_2$

(Ambil ketumpatan dan kelikatan turpentine masing-masing adalah 868kg/m^3 dan $1.38 \times 10^{-3}\text{Ns/m}^2$)

(Take density and viscosity of turpentine as 868kg/m^3 and $1.38 \times 10^{-3}\text{Ns/m}^2$ respectively)

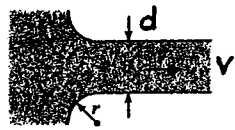

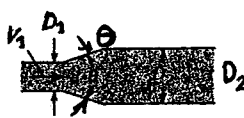
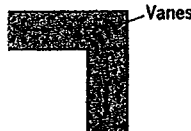



Rajah 6(c)
Figure 6(c)

(60 markah)

Lampiran 1 : Pemalar Kehilangan pada Pelbagai Sambungan [EEM 223]

Table 10.3 LOSS COEFFICIENTS FOR VARIOUS TRANSITIONS AND FITTINGS

Description	Sketch	Additional Data	K	Source
Pipe entrance $h_L = K_e V^2/2g$		r/d 0.0 0.1 >0.2	K_e 0.50 0.12 0.03	(2)*
Contraction $h_L = K_C V_2^2/2g$		D_2/D_1 0.0 0.20 0.40 0.60 0.80 0.90	K_C $\theta = 60^\circ$ 0.08 0.08 0.07 0.06 0.06 K_C $\theta = 180^\circ$ 0.50 0.49 0.42 0.27 0.20 0.10	(2)
Expansion $h_L = K_E V_1^2/2g$		D_1/D_2 0.0 0.20 0.40 0.60 0.80	K_E $\theta = 20^\circ$ 0.30 0.25 0.15 0.10 K_E $\theta = 180^\circ$ 1.00 0.87 0.70 0.41 0.15	(2)
90° miter bend		Without vanes With vanes	$K_b = 1.1$ $K_b = 0.2$	(39) (39)
90° smooth bend $h_L = K_b V^2/2g$		r/d 1 2 4 6 8 10	$K_b = 0.35$ 0.19 0.16 0.21 0.28 0.32	(5) and (15)
Threaded pipe fittings	Globe valve—wide open Angle valve—wide open Gate valve—wide open Gate valve—half open Return bend Tee straight-through flow side-outlet flow 90° elbow 45° elbow	$K_v = 10.0$ $K_v = 5.0$ $K_v = 0.2$ $K_v = 5.6$ $K_b = 2.2$ $K_t = 0.4$ $K_t = 1.8$ $K_b = 0.9$ $K_b = 0.4$	(39)	

*Reprinted by permission of the American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers, Atlanta, Georgia, from the 1981 ASHRAE Handbook—Fundamentals.

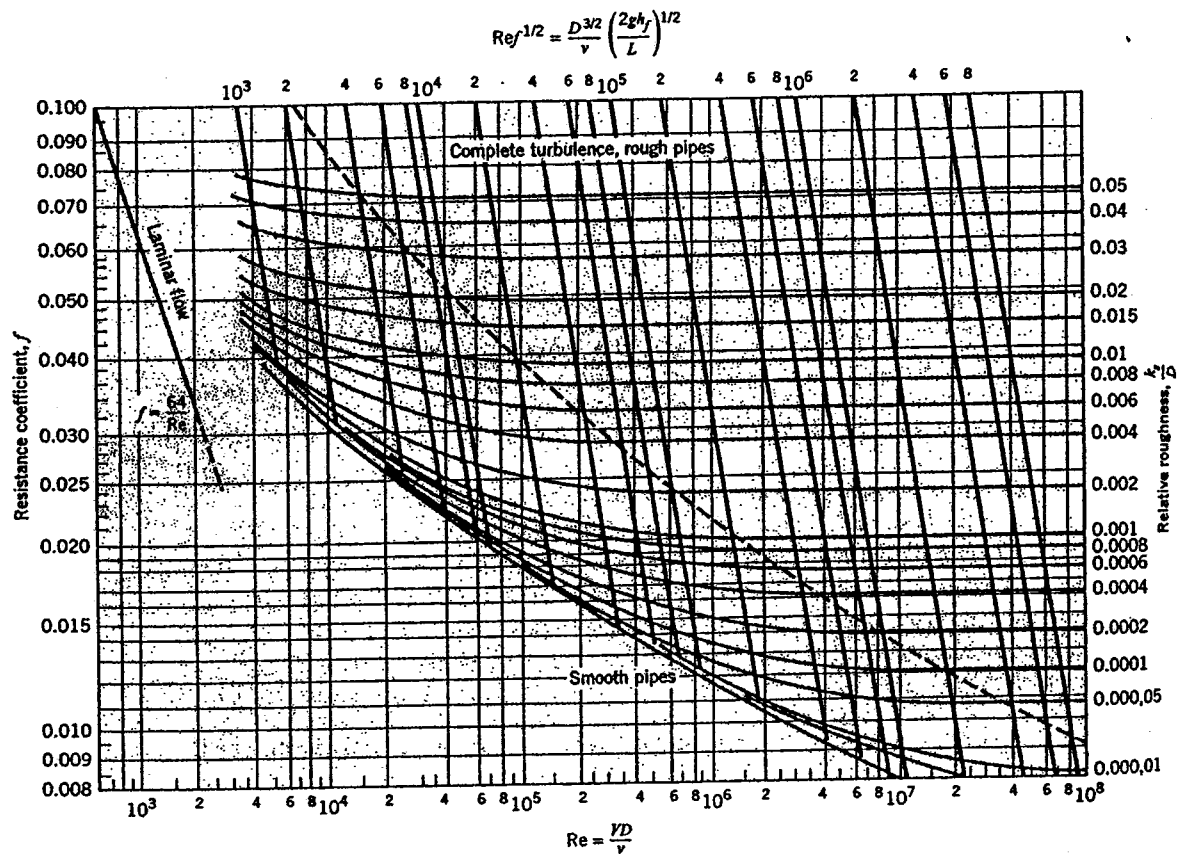


FIGURE 10.8

Resistance coefficient f
versus Re . Reprinted
with minor variations.
[After Moody (31).
Reprinted with
permission from the
A.S.M.E.]

Boundary Material	k , millimeters	k , inches
Glass, plastic	smooth	smooth
Copper or brass tubing	0.0015	6×10^{-5}
Wrought iron, steel	0.046	0.002
Asphalted cast iron	0.12	0.005
Galvanized iron	0.15	0.006
Cast iron	0.26	0.010
Concrete	0.3 to 3.0	0.012–0.12
Riveted steel	0.9–9	0.035–0.35
Rubber pipe (straight)	0.025	0.001